

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-111571

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04B 7/208

H04J 3/08

H04J 11/00

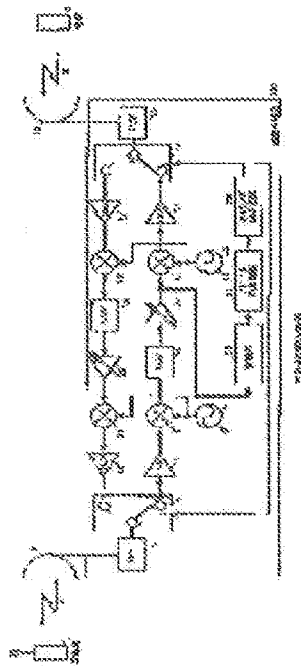
(21)Application number : 2000-296060

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 28.09.2000

(72)Inventor : UENO SHIYUUTA  
MOCHIZUKI NOBUAKI

## (54) RADIO REPEATER



### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a radio repeater capable of being utilized, even if the lengths of incoming and outgoing times are changed dynamically, in a time division duplex operation system (TDD).

**SOLUTION:** The radio repeater repeats a radio signal, to conduct two-way communications in incoming and outgoing channels between a base station (1) and a terminal equipment (2), in a time division duplex operation system (TDD) by using a modulation system which is strong against multipath fading. The repeater comprises means (7, 8; 11, 12) for receiving a radio wave of a first radio frequency band from the base station in the outgoing direction, converting the radio wave into that of a different second radio frequency band, and transmitting the radio wave of the second frequency band into the terminal

equipment, means (12, 18; 8, 21) receiving the radio wave of the second frequency band from the terminal equipment in the up direction, converting the radio wave of the second frequency band into that of the first frequency band, and transmitting to the base station, a means (25) for generating a signal of incoming and outgoing switching timings, by decoding a control signal transmitted from the base station, and means (5, 14) for switching the incoming and outgoing repeating direction, according to the signal of the timing.

Partial Translation of Reference 2

Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication No. 2002-111571

Filing No.: 2000-296060

Filing Date: September 28, 2000

Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

Priority: Not Claimed

KOKAI Date: April 12, 2002

Request for Examination: Not filed

Int.Cl.: H04B 7/26

7/208

H04J 3/08

11/00

---

**Column 3, Line 10 to Line 22****[Means for Achieving the Object(s)]**

In order to achieve the above object, the present invention relates to a radio repeater that repeats a radio signal to carry out two-way communication in an uplink and a downlink between a base station and a terminal in a TDD system. The radio repeater includes a means for receiving a radio wave in a first radio frequency band from the base station and converting the frequency band to a second radio frequency band to transmit the radio wave to the terminal in a downlink direction, a means for receiving a radio wave in the second radio frequency band from the terminal and converting the frequency band to the first radio frequency band to transmit the radio wave to the base station in an uplink direction, a means for generating a signal of a switching timing between the uplink and the downlink by decoding a control signal transmitted by the base station, and a means for switching a repeating direction between the uplink and the downlink in accordance with the signal of the switching timing. In particular, a modulation system that is strong against multipath fading is used.

**Column 5, Line 15 to Column 6, Line 30**

[0020] FIG. 5 shows a configuration example of a demodulator of when an OFDM signal is used as a modulation signal. A signal in an intermediate frequency band input to the demodulator 23 is converted to a baseband signal by a quadrature demodulator 30. Then, an automatic frequency control circuit (AFC) 31 detects a

frequency error by using a carrier wave synchronization signal added to a BCCH. After that, the signal passes through a timing synchronization circuit 32, a guard interval (GI) elimination circuit 33, and a fast Fourier transform (FFT) circuit 34, and is synchronous-detected by a synchronous detection circuit 35. A phase compensation circuit 36 detects a phase error that remains in an output signal of the synchronous detection circuit 35 by using a pilot signal included in the OFDM modulation signal. A frequency control signal is generated based on a frequency error and a phase error obtained by the demodulator 23, and output to the VCO 27 and feedback control is carried out so as to restrict the above errors. In this manner, highly precise frequency control is enabled by frequency correction in a former stage and phase correction in a latter stage.

[0021] FIG. 6 shows an example of configuring the double frequency network (DFN) by using a radio repeater 102 according to the third example of the present invention. A radio repeater 102-1 in FIG. 6 relays between a base station and a terminal 1 by using radio frequencies  $f_1$  and  $f_2$ . Similarly, a radio repeater 102-2 relays between the base station and a terminal 2 by using the radio frequencies  $f_1$  and  $f_2$ . In this case, a radio wave transmitted at the radio frequency  $f_2$  by the radio repeater 102-2 reaches the terminal 1. However, in receiving by the terminal 1, when a delay time difference between a radio wave from the radio repeater 102-1 and a radio wave from the radio repeater 102-2 is sufficiently within a guard interval of an OFDM signal, an intersymbol interference is not generated and quality is not deteriorated. In order to set the two radio waves as multipath by the same signal, radio frequencies of the radio repeaters need to be synchronized. This can be achieved by synchronizing radio repeaters with a reference frequency of the base station by using the radio repeater 102 of the third example of the present invention.

[0022] FIG. 7 shows a fourth example of the present invention. The radio repeater 100 of the first example includes a repeating device of two systems for a downlink direction of numerical references 6 to 13 and an uplink direction of numerical references 17 to 22. In a radio repeater 103 of the present example, a repeating device of one system used for a downlink direction and an uplink direction in common is used. That is, for an input signal of a low-noise amplifier 6, any one of a receiving signal by the antenna 3 and a receiving signal by the antenna 16 is selected based on a combination of switching circuits 37 and 38. Similarly, for an output of a high-output

amplifier 13, any one of the antenna 3 and the antenna 16 is selected as an output destination based on a combination of the switching circuits 37 and 38. In FIG. 7, both of the switching circuits 37 and 38 are in a-b connection in a downlink direction. In contrast, both of the circuits is in an uplink direction when in a-c connection. Isolation between a terminal b and a terminal c of the switching circuits 37 and 38 needs to be set to be sufficiently large so as to prevent oscillation due to wraparound.

[0023] Switching circuits 39 and 40 select any one of local frequencies from local oscillators 8 and 12 to be input to mixers 7 and 11, respectively. FIG. 7 shows a state where a local frequency L1 for converting the radio frequency f1 to an intermediate frequency band is input to the mixer 7, and a local frequency L2 for converting the intermediate frequency band to the radio frequency f2 is input to the mixer 11. The switching circuits 37, 38, 39, and 40 are switched by a switching timing signal by a method similar to that in the first example.

[0024] Further, the radio repeater 100 of the first example includes two antennas, the antenna 3 and the antenna 16, whereas the radio repeater 103 of the present example includes one shared antenna 41. In the radio repeater 103 according to the fourth example, the repeating device can be commonly used for both directions of an uplink and a downlink, thereby the device configuration can be simplified. The scale of the radio repeater 103 is as large as a radio section of a terminal.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-111571

(P2002-111571A)

(43)公開日 平成14年4月12日(2002.4.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 B 7/26

H 0 4 J 3/08

A 5 K 0 2 2

7/208

11/00

Z 5 K 0 2 8

H 0 4 J 3/08

H 0 4 B 7/26

A 5 K 0 6 7

11/00

7/15

B 5 K 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-296060(P2000-296060)

(22)出願日 平成12年9月28日(2000.9.28)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 上野 衆太

東京都千代田区大手町二丁目3番1号日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 望月 伸晃

東京都千代田区大手町二丁目3番1号日本  
電信電話株式会社内

(74)代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

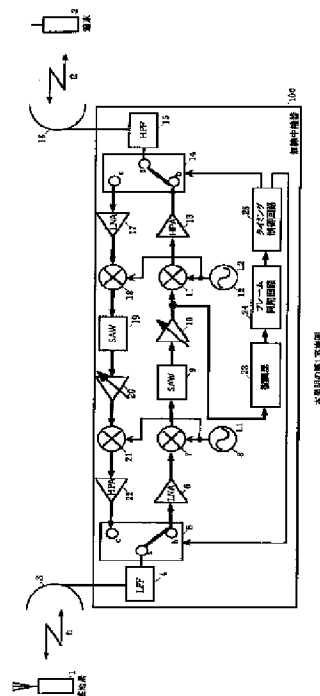
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線中継器

(57)【要約】

【課題】 時分割複信方式(TDD)で上り下りの時間の長さがダイナミックに変化しても利用できる無線中継器を提供する。

【解決手段】 マルチパスフェージングに強い変調方式を用いて、基地局(1)と端末(2)との間の上り下り回線を時分割複信方式(TDD)で双方向通信を行う無線信号を中継する無線中継器において、下り方向では基地局からの第1無線周波数帯の電波を受信し、異なる第2無線周波数帯に変換して端末に送信する手段(7, 8; 11, 12)と、上り方向では端末から前記第2無線周波数帯の電波を受信し、前記第1無線周波数帯に変換して基地局に送信する手段(12, 18; 8, 21)と、基地局が送信する制御信号を復号することにより上り下りの切替タイミングの信号を生成する手段(25)と、この切替タイミングの信号により上り下りの中継方向を切り替える手段(5, 14)とを備えた無線中継器である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マルチパスフェージングに強い変調方式を用いて、基地局と端末との間の上り下り回線を時分割複信方式(TDD)で双方向通信を行う無線信号を中継する無線中継器において、

下り方向では基地局からの第 1 無線周波数帯の電波を受信し、異なる第 2 無線周波数帯に変換して端末に送信する手段と、

上り方向では端末から前記第 2 無線周波数帯の電波を受信し、前記第 1 無線周波数帯に変換して基地局に送信する手段と、

基地局が送信する制御信号を復号することにより上り下りの切替タイミングの信号を生成する手段と、

この切替タイミングの信号により上り下りの中継方向を切り替える手段とを備えたことを特徴とする無線中継器。

【請求項 2】 上り方向の受信信号が規定値以下に低下したことを検出する手段と、

この検出結果に基づき上り方向の送信をオン／オフする手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の無線中継器。

【請求項 3】 異なる無線周波数帯に変換する前記手段が、基地局が送信する搬送波同期信号またはパイロット信号を用いて、無線中継器の基準周波数が基地局の基準周波数に同期し、前記第 1 及び第 2 の無線周波数がこの基準周波数に周波数ロックされる手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の無線中継器。

【請求項 4】 上り方向に中継する手段と下り方向に中継する手段は 1 つの共通な中継手段であり、前記切替タイミングの信号によりこの中継手段の方向を切り替えることを特徴とする請求項 1 記載の無線中継器。

【請求項 5】 前記制御信号はフレーム制御チャンネル(FCH)の内容から得られ、切替タイミングはフレーム毎に異なる、請求項 1 記載の無線中継器。

【請求項 6】 前記変調方式が OFDM 方式である請求項 1 記載の無線中継器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、時分割複信(TDD)信号の中継に関し、特にマルチパスフェージングに強い変調方式、例えば直交周波数分割多重(OFDM)方式の信号を中継する無線中継器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 10 に従来から用いられている無線中継方式の構成例を示す。(a)の直接中継方式は、アンテナ 3 で受信した信号を、低雑音増幅器 6 及び高出力増幅器 13 により一定以上のレベルまで増幅した後、アンテナ 16 で送信する方式である。この直接中継方式は同一の無線周波数 f1 を用いて中継するため周波数利用効率が高く、無線中継器の構成が簡単である。しかし、直

接中継方式は周波数が同一であるため、送信アンテナから出た電波が受信アンテナに回り込むことにより発振現象が起こるという問題があり、送受信のアイソレーションを大きくする必要がある。(b)のヘテロダイン中継方式はアンテナ 3 で受信した信号を、低雑音増幅器 6 で増幅した後、ミキサ 7 と局部発振器 8 により無線周波数 f1 から中間周波数帯に変換する。中間周波数帯で SAW フィルタ 9 を通過後、自動利得増幅器 10 により一定のレベルに増幅し、ミキサ 11 と局部発振器 12 により無線周波数 f2 に変換する。さらに高出力増幅器 13 で増幅しアンテナ 16 から送信する。ヘテロダイン中継方式は直接中継方式に比べ 2 倍の周波数が必要であるが、回り込みの問題は無い。

【0003】地上デジタル放送では、マルチパスフェージングに強い変調方式である OFDM を用いて、単一周波数ネットワーク(SFN)が検討されており、これの中継方式としては上記(a)の直接中継方式を用いている。一方、2 つの周波数を使用する 2 周波数ネットワークが提案されている(都竹愛一郎他、「OFDM による地上デジタル放送—2 周波数放送中継(DFN)の検討—」、1995 年テレビジョン学会年次大会予稿集、277 頁)。これの中継方式としては上記(b)のヘテロダイン中継方式を用いれば可能である。

【0004】図 11 に TDD 方式である PHS の無線中継器として用いられている TCS を示す。(a)の構成例に示すように無線中継器 TCS は変調器 48 及び復調器 49 を備えた再生方式であり、一旦受信データをバッファ 50 で蓄積してから送信を行っている。(b)に TCS の動作を示す。TCS は基地局からの信号を受信するときに、これと同じタイミングで異なる周波数により端末からの信号を受信する。それぞれの受信データを蓄積し 1/2 フレーム遅延してから、相手局に同じタイミングで送信を行っている(特開平 5-259956「無線中継器」)。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述の直接中継方式は主に地上放送に用いられており、回り込みの問題があり送受信のアイソレーションを大きくするためアンテナの構成が大きくなるという問題があった。

【0006】また、ヘテロダイン中継方式は周波数分割複信(FDD)方式の固定マイクロ波通信の中継に用いられており、TDD 方式には用いられていなかった。

【0007】さらに、TCS は TDD 方式である PHS の無線中継器として用いられているが、一旦受信データを蓄積し、基地局—無線中継器間と端末—無線中継器間の両方向で同時に受信及び送信を行っているため、フレーム中の上り方向と下り方向の時間の長さが同じでなければならなかった。

【0008】しかし、近年高速無線アクセス方式でみられる動的帯域割当(DSA)は、基地局がフレーム毎に

10

20

30

40

50

上り下りの帯域を割り当てているため、両方向の時間の長さは同じではなく、TCSの方法を用いることは出来ない。

【0009】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、TDD方式でかつフレーム中の上り方向と下り方向の時間の長さがダイナミックに変化する場合においても利用することが出来る無線中継器を比較的の簡易な構成で提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、基地局と端末との間の上り下り回線をTDD方式で双方向通信を行う無線信号を中継する無線中継器において、下り方向では基地局からの第1無線周波数帯の電波を受信し、異なる第2無線周波数帯に変換して端末に送信する手段と、上り方向では端末から前記第2無線周波数帯の電波を受信し、前記第1無線周波数帯に変換して基地局に送信する手段と、基地局が送信する制御信号を復号することにより上り下りの切替タイミングの信号を生成する手段と、この切替タイミングの信号により上り下りの中継方向を切り替える手段とを備えたことを特徴とする無線中継器であり、特にマルチパスフェージングに強い変調方式を用いる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0012】図1の無線中継器100にある符号6から13までの中継装置は、前述の図10(b)のヘテロダイン中継方式と同じであり、また符号17から22までの中継装置も同様な構成となっている。この2系統のヘテロダイン中継方式の入力及び出力が切替回路5及び14に接続されている。この2つの切替回路の組み合わせにより、上り下りの中継方向を切り替えることが出来る。

【0013】すなわち、図1に示すように切替回路5及び14の状態が共にa-b接続のときに下り方向となり、これとは逆に、両者共にa-c接続のときに上り方向となる。

【0014】図2に近年高速無線アクセス方式でみられる無線信号のフレームフォーマットを示す。本例で示す動的帯域割当(DSA)では、基地局は配下の複数の端末に対してフレーム毎に上り下りの帯域を割り当てている。フレームの先頭には報知制御チャンネル(BCCCH)があり、これには基地局自身の識別子等の情報が含まれている。また、通常端末は、このBCCCHの最適な受信タイミングを検出することによりフレーム同期を行っている。BCCCHの次にフレーム制御チャンネル(FCCCH)が続いており、これには基地局がそのフレームに割り当てた帯域等の情報が含まれている。端末はこのFCCCHの内容から、自分に割り当てられた下り回線のユーザデータチャンネル(UDCH)のスロット位置、上り回線

のUDCHのスロット位置に従って受信及び送信を行う。フレームの最後は、ランダムアクセス用のチャンネル(RACH)のために空けてある。基地局は上位のネットワークからのデータ量、あるいは端末からの帯域割当要求に基づいて、フレーム内のチャンネル構成をスケジューリングしているため、上り下りの切替タイミングはフレーム毎に異なる。

【0015】この切替タイミング信号は次のようにして得られる。図1に戻り、無線中継器100は基地局1から送信された信号を受信し、下り方向の中継装置にある自動利得増幅器10の出力を分岐して復調器23に入力する。復調器23で生成された復調データはフレーム同期回路24に入力され、BCCHの最適な受信タイミングを検出することによりフレームを基地局に同期させる。次にタイミング制御回路25ではFCCHの内容から、上り方向と下り方向の切替タイミングの切替信号を生成する。切替回路5及び14は、タイミング制御回路25から出力される切替信号により接続状態を変えて上り下りの中継方向を切り替える。

【0016】アンテナ3と切替回路5の間の低域通過フィルタ(LPF)4と、アンテナ16と切替回路14の間の高域通過フィルタ(HPF)15は無線周波数 $f_1$ と $f_2$ を分離させるために用いており、不要波がアンテナから出力されないように、さらには、低雑音増幅器6及び17に回り込み波が過大に入力されないようにしている。この目的を達するためには、低域通過フィルタ4と高域通過フィルタ15は、それぞれ $f_2$ と $f_1$ を遮断するノッチフィルタに置き換えることも可能である。また、アンテナ3とアンテナ16のそれぞれに指向性をもたせ、両アンテナの空間のアイソレーションを強化して回り込み波を抑圧することも可能である。

【0017】このようにして、第1実施例の無線中継器では、ヘテロダイン中継方式であるため比較的の簡易な構成で実現でき、回り込みによる影響は受けない。また、TDD方式でかつフレーム中の上り方向と下り方向の時間の長さがダイナミックに変化する場合においても利用することが出来る。

【0018】図3に本発明の第2実施例を示す。第2実施例の無線中継器101では、上り方向の中継装置にあるSAWフィルタ19の入力信号を分岐して、スケルチ用検波器26に入力している。スケルチ用検波器26は、上り方向の受信レベルが規定値以下に低下したことを検出して、自動利得増幅器20及び高出力増幅器22に通知する。自動利得増幅器20及び高出力増幅器22はこの検出結果に基づいて動作を停止し、上り方向の送信をストップする。これにより、受信入力低下したときに中間周波数増幅器及び高周波増幅器によって、広帯域の雑音がアンテナより放射されて隣接チャンネルに干渉妨害を与えることを防ぐ。あるいは、複数の無線機が回りに存在した場合に、他の無線機の上り回線に与える雑

音を抑圧する。

【0019】図4に本発明の第3実施例を示す。第3実施例の無線中継器102では、第1実施例にある局部発振器8及び12の代りにフェーズロックループ(Phase Locked Loop)(PLL)28及び29を用いており、両者の基準周波数信号は電圧制御発振器(Voltage Controlled Oscillator)(VCO)27を用いており、VCO27は復調器23から出力される周波数制御信号によって制御されている。この構成により、復調器23が下り方向の信号を復調する過程で得られる周波数誤差及び位相誤差の情報をVCO27にフィードバック制御することにより、無線中継器の基準周波数が基地局の基準周波数に同期し、その結果、無線周波数 $f_1$ 及び $f_2$ がこの基準周波数に周波数ロックされる。

【0020】図5に変調信号としてOFDM信号を用いた場合の復調器の構成例を示す。復調器23に入力された中間周波数帯の信号は直交復調器30によりベースバンド信号に変換され、自動周波数制御回路(AFC)31により、BCHに付加された搬送波同期信号を用いて周波数誤差を検出する。その後タイミング同期回路32、ガードインターバル(GI)除去回路33、高速フーリエ変換(FFT)回路34を経て同期検波回路35により同期検波される。同期検波回路35の出力信号は位相補償回路36により、OFDM変調信号に含まれるパイロット信号を用いて残留している位相誤差を検出する。復調器23により得られた周波数誤差と位相誤差を基に周波数制御信号を生成し、VCO27に出力しこれらの誤差を抑えるようにフィードバック制御する。こうして、前段の周波数補正と後段の位相補正により高精度な周波数制御が可能となる。

【0021】図6に本発明の第3実施例による無線中継器102を用いてDFNを構成した例を示す。図中の無線中継器102-1は基地局と端末1との間を無線周波数 $f_1$ と $f_2$ を用いて中継を行っている。また同様に、無線中継器102-2は基地局と端末2との間を無線周波数 $f_1$ と $f_2$ を用いて中継を行っている。この場合、無線中継器102-2から無線周波数 $f_2$ で送信された電波が端末1に届いている。しかし、端末1の受信において、無線中継器102-1からの電波と無線中継器102-2からの電波との遅延時間差が十分にOFDM信号のガードインターバル以内であれば、符号間干渉にならずに品質劣化が起らない。この2つの電波が同一の信号によるマルチパスとなるようにするためには、それぞれの無線中継器の無線周波数が同期されていなければならない。これは本発明の第3実施例の無線中継器102を用いて、それぞれの無線中継器が基地局の基準周波数に同期することにより達成できる。

【0022】図7に本発明の第4実施例を示す。第1実施例の無線中継器100は、符号が6から13までの下り方向と17から22までの上り方向の、2系統の中継

装置を備えていた。本実施例の無線中継器103では、下り方向と上り方向を共通の1系統の中継装置としている。すなわち、低雑音増幅器6の入力信号は、切替回路37及び38の組み合わせによりアンテナ3による受信信号かアンテナ16による受信信号のいずれか一方を選択する。また同様に、高出力増幅器13の出力は、切替回路37及び38の組み合わせにより出力先がアンテナ3かアンテナ16のいずれか一方を選択する。図7では切替回路37及び38は共にa-b接続であり、下り方向となっている。これとは逆に、両者共にa-c接続のときに上り方向となる。切替回路37及び38の端子bと端子cは、回り込みによる発振を防ぐためにアイソレーションを十分に大きくしておく必要がある。

【0023】切替回路39及び40は、それぞれミキサ7及び11に入力されるローカル周波数を局部発振器8あるいは12のいずれか一方から選択する。図7では、無線周波数 $f_1$ から中間周波数帯に変換するためのローカル周波数 $L_1$ をミキサ7に入力し、中間周波数帯から無線周波数 $f_2$ に変換するためのローカル周波数 $L_2$ をミキサ11に入力している状態を示す。これらの切替回路37、38、39及び40は、第1実施例と同様の方法による切替タイミング信号によって切り替えられる。

【0024】さらに、第1実施例の無線中継器100は、アンテナ3とアンテナ16の2つのアンテナを備えていたが、本実施例の無線中継器103では、1つの共用アンテナ41を備えている。第4実施例による無線中継器103は、TDD方式であることを利用して、上り下りの両方向の中継装置を共通化することが可能となり、装置規模を簡易化することが出来る。この規模は端末の無線部と同じくらいになる。

【0025】図8に第4実施例による無線中継器103の無線中継機能を装備した端末200の構成例を示す。通常のTDD方式の無線端末に切替回路38、39、40及び42と局部発振器12を追加することにより、無線中継器としての機能を持たせることが容易に可能である。通常の端末として使用するときは、切替回路42をa-c接続として変調器43の出力を送信し、局部発振器は8あるいは12のいずれか一方を使用し、また、切替回路は37あるいは38のいずれか一方を使用する。無線中継器として使用するときは、切替回路42をa-b接続として中間周波数帯に変換された受信信号を再送信し、上述の第4実施例の無線中継器103と同様の動作で双方向の無線信号の中継を行う。

【0026】図9に第5実施例による無線中継機能を装備した端末200の利用形態の例を示す。屋外に設置された公衆用の基地局1と、屋内にあるノート型パソコン45-1、45-2に繋いだ端末2-1、2-2が端末200を介して接続されている形態を示す。端末200を前述のように無線中継器として使用し、窓際あるいは壁付近等の電波が届く場所に置く。また、充電器44にセ



ットすることにより、位置を安定させ、電源を確保する。このようにして、屋内においても回線ケーブルを敷設することなく、屋外にある基地局との通信を容易に構成し、無線の環境で例えばインターネット接続等が可能となる。

【0027】

【発明の効果】本発明の第1実施例の無線中継器により、TDD方式でかつフレーム中の上り方向と下り方向の時間の長さがダイナミックに変化する場合においても利用可能な無線中継器を比較的簡易な構成で提供することが出来る。また第2実施例の無線中継器により、他の無線回線に雑音を与えることを抑えることが出来る。また第3実施例の無線中継器により、端末が複数の無線中継器からの電波を合成して受信することが可能となる。また第4実施例の無線中継器により、上り下りの両方向の中継装置を共通化することが可能となり、装置規模をさらに簡易化することが出来る。また、無線端末に本発明の無線中継器の中継機能を備えることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のブロック図である。

【図2】図1の実施例で用いるフレームフォーマットである。

【図3】本発明の第2実施例のブロック図である。

【図4】本発明の第3実施例のブロック図である。

【図5】第3実施例に用いる復調器の構成例である。

【図6】2周波数放送中継DFNの構成例である。

【図7】本発明の第4実施例のブロック図である。

【図8】本発明の第5実施例のブロック図である。

【図9】本発明の利用形態の例を示す図である。

【図10】従来の無線中継器を示す。

【図11】従来の無線中継器TCSのブロック図とその動作を示す。

【符号の説明】

1 基地局

2 端末

\* 3,16 アンテナ

4 低域通過フィルタ

5,14,37,38,39,40 切替回路

6,17 低雑音増幅器

7,11,18,21 ミキサ

8,12 局部発振器

9,19 SAWフィルタ

10,20 自動利得増幅器

13,22 高出力増幅器

10 15 高域通過フィルタ

23 復調器

24 フレーム同期回路

25 タイミング制御回路

26 スケルチ用検波器

27 VCO

28,29 PLL

30 直交復調器

31 自動周波数制御回路(AFC)

32 タイミング同期回路

20 33 ガードインターバル(GI)除去回路

34 高速フーリエ変換(FFT)回路

35 同期検波回路

36 位相補償回路

41 共用アンテナ

43 変調器

44 充電器

45 ノート型パソコン

46 送信機

47 受信機

30 48 変調器

49 復調器

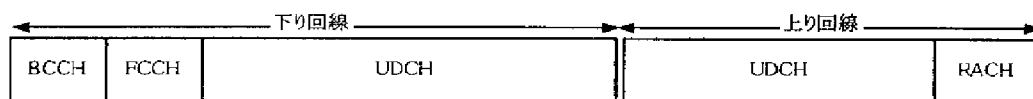
50 バッファメモリ

100,101,102,103 無線中継器

200 端末

\*

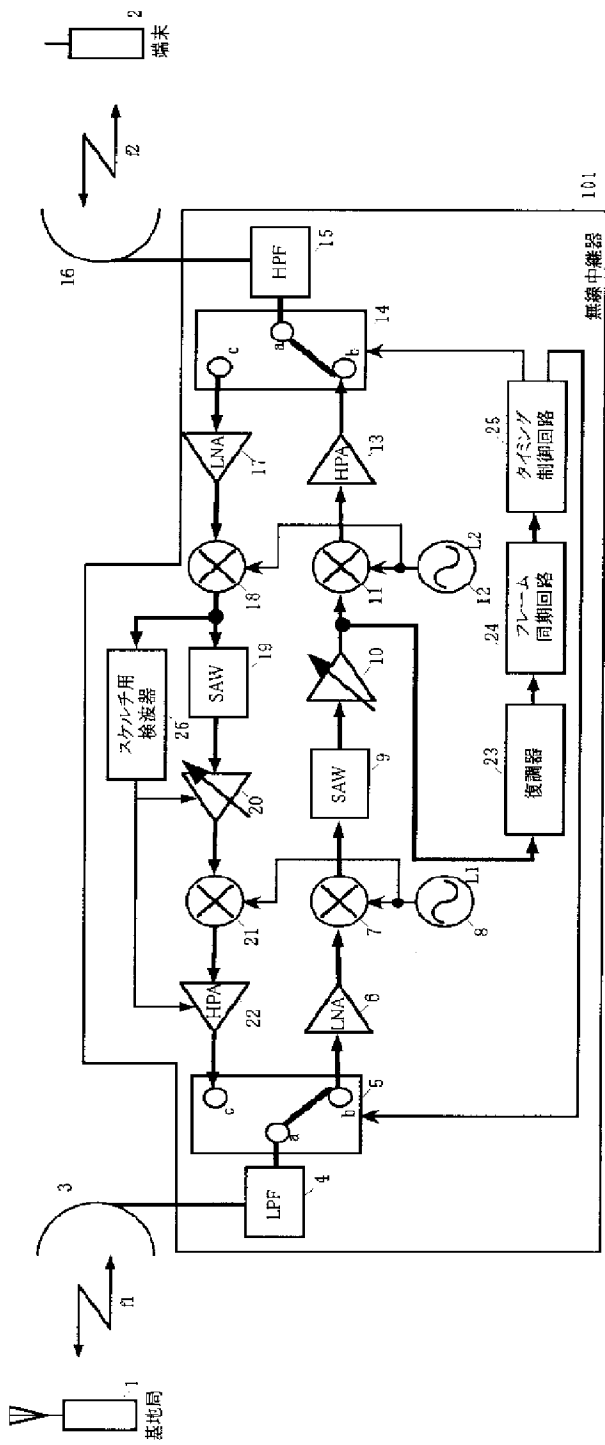
【図2】



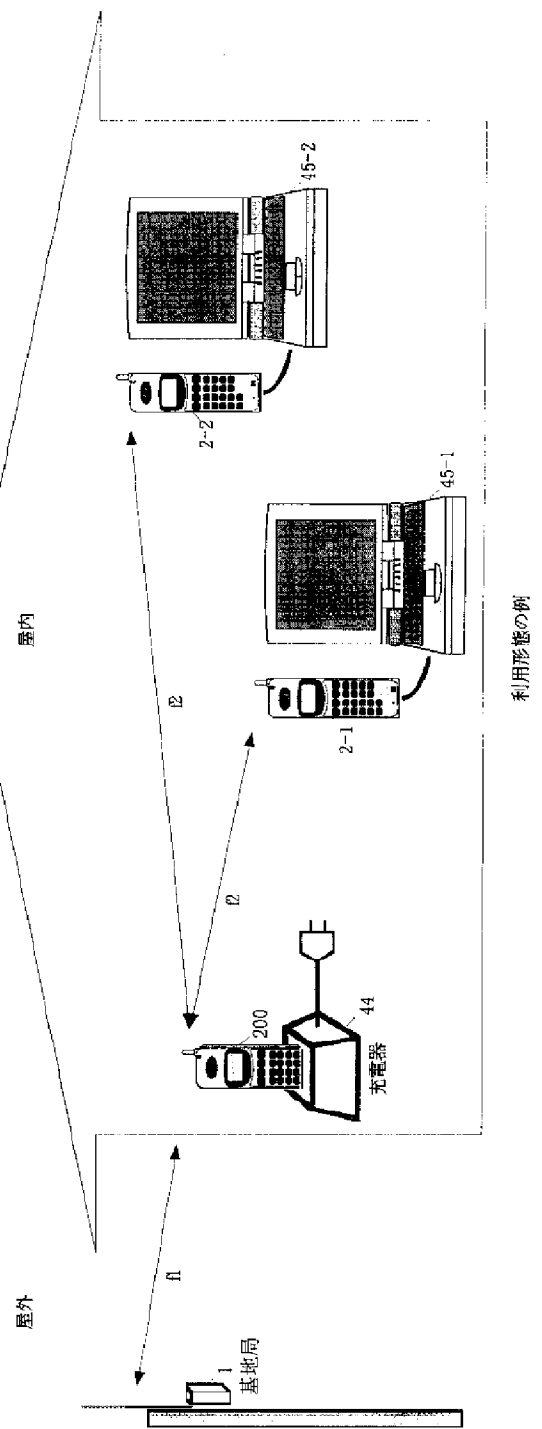
フレームフォーマット



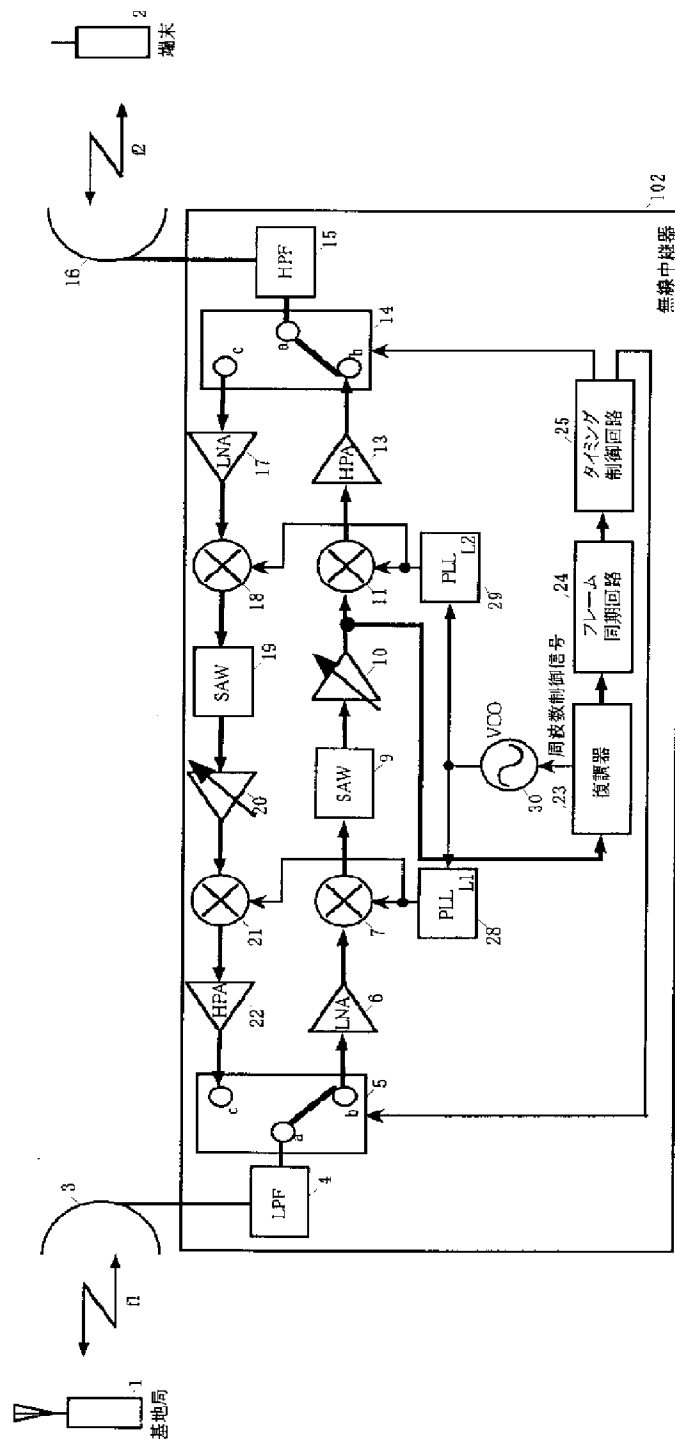
【図3】



【図9】

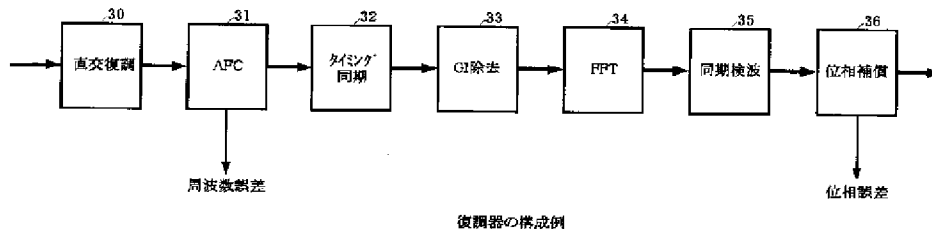


【図4】

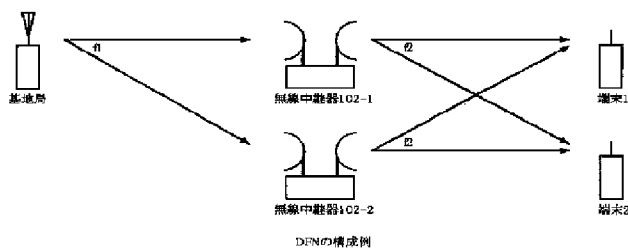


本発明の第3実施例

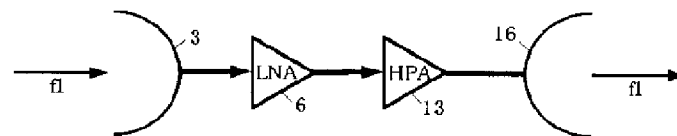
【図5】



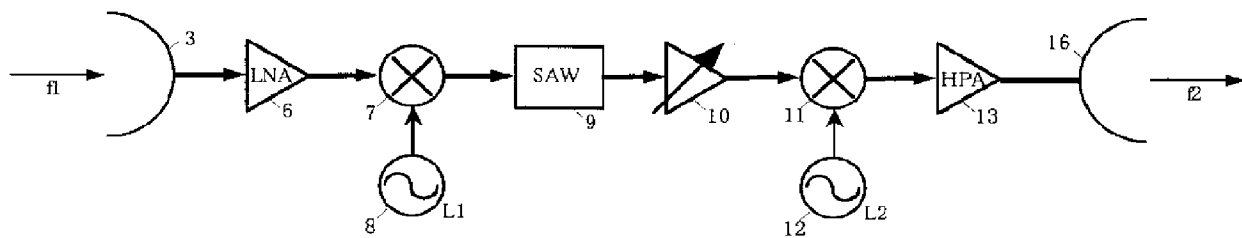
【図6】



【図10】



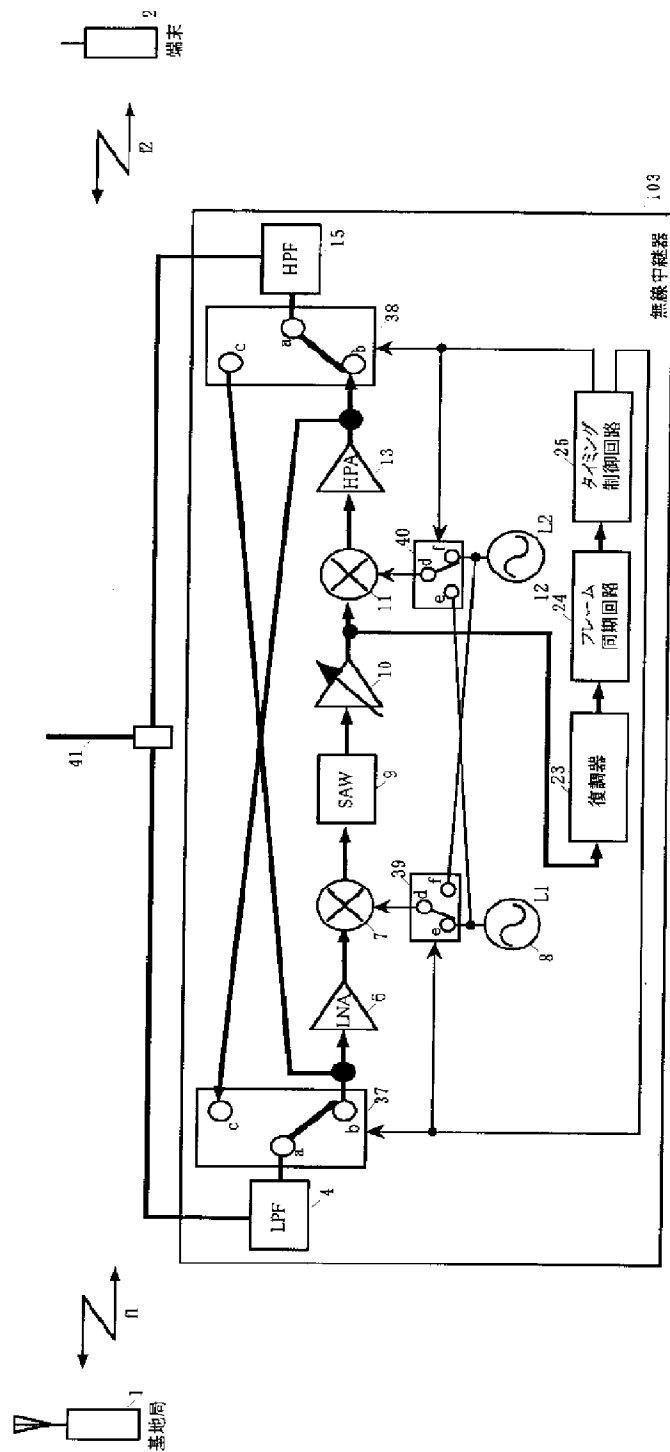
(a)直接中継方式 SFN



(b)ヘテロダイン中継方式 DFN

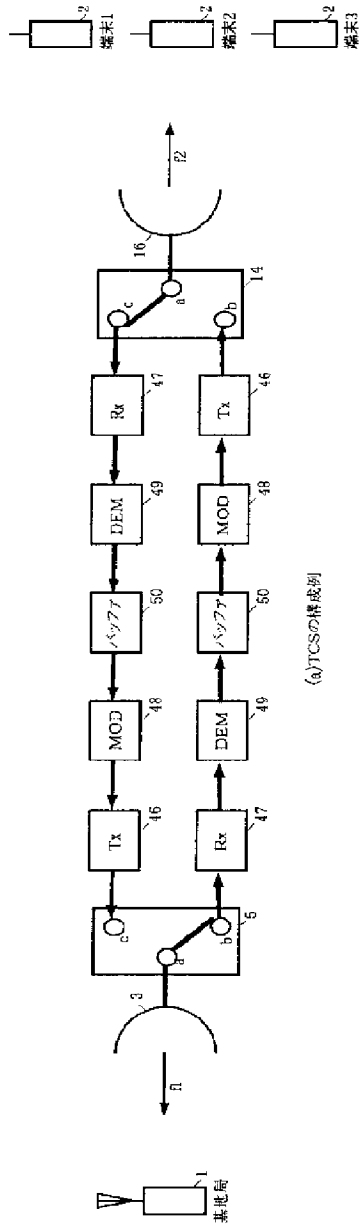
従来の無線中継器

【図7】

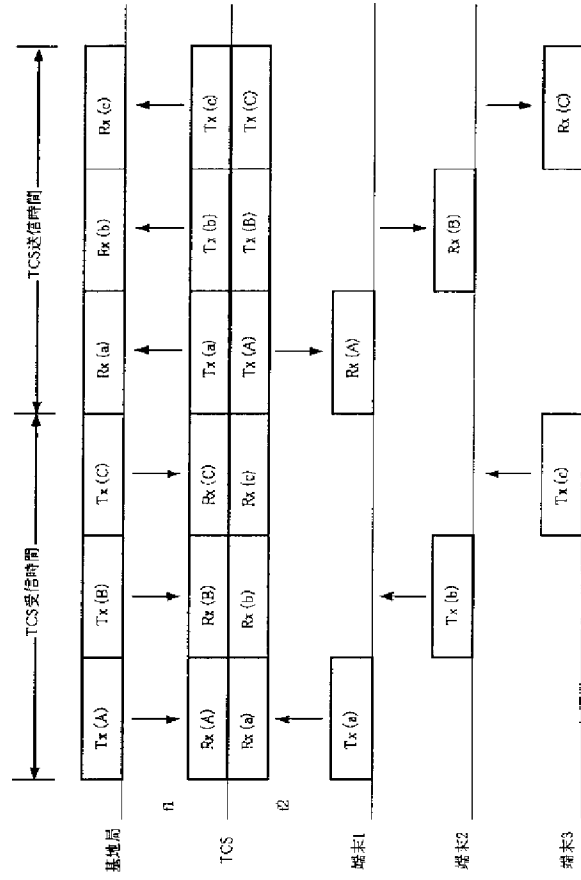


本発明の第4実施例

【図11】



(a)TCSの構成例



(b)TCSの動作  
従来の基地局とTCS

フロントページの続き

F ターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 DD22 DD33  
5K028 BB06 CC02 CC05 DD04 KK01  
LL02 MM12 SS04 SS14  
5K067 AA03 BB02 BB21 CC04 DD25  
DD51 EE02 EE10  
5K072 AA04 BB14 CC02 CC32 DD16  
DD17 EE32 FF09 GG14 GG26  
GG33 GG36 GG39